



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 203 15 611 U1** 2004.01.22

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **08.10.2003**

(47) Eintragungstag: **11.12.2003**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **22.01.2004**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **A61F 2/44**

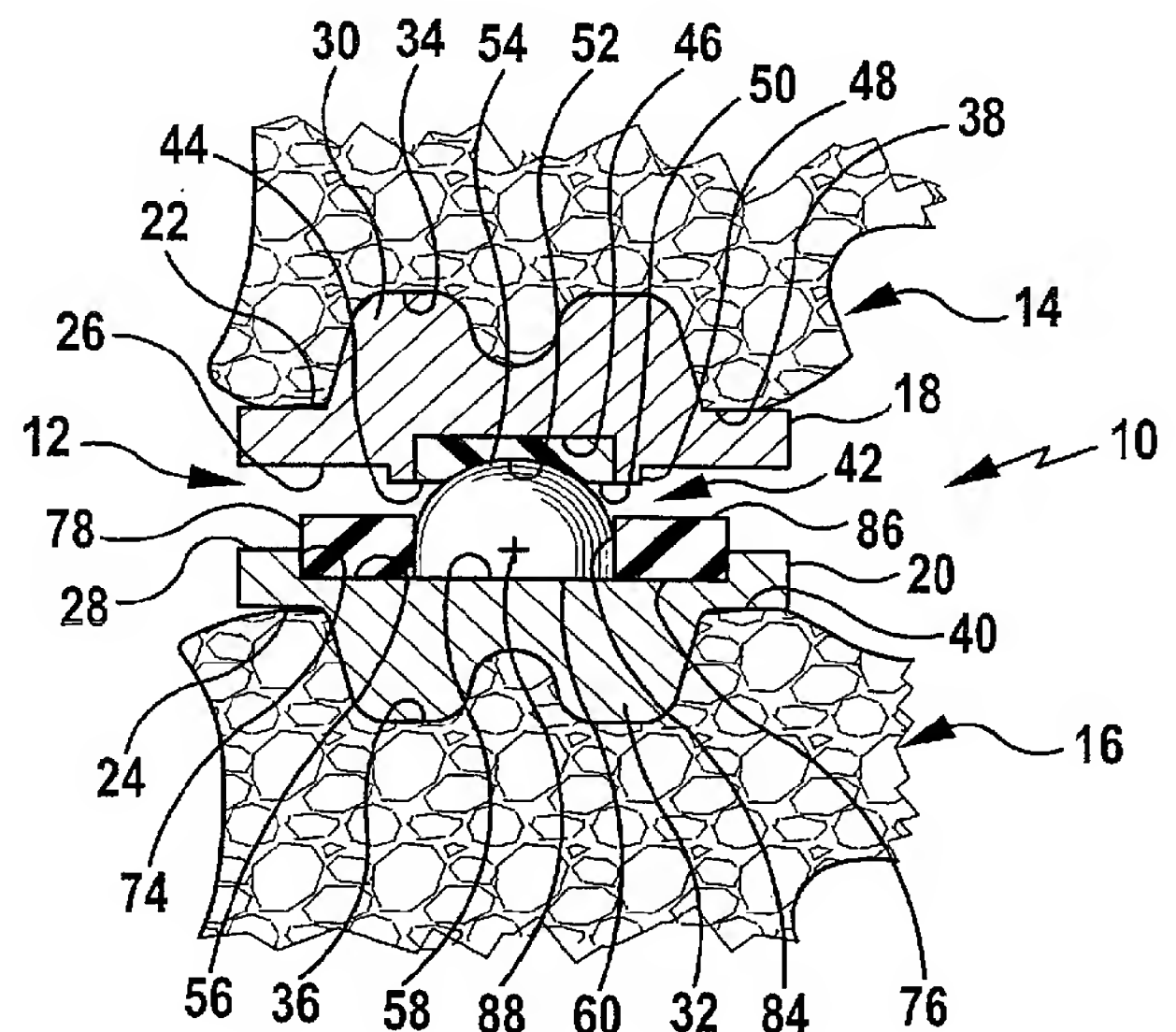
(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Aesculap AG & Co. KG, 78532 Tuttlingen, DE**

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
PATENTANWÄLTE, 70182 Stuttgart**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Zwischenwirbelimplantat**

(57) Hauptanspruch: Zwischenwirbelimplantat (10) zum Einsetzen zwischen einen ersten und einen zweiten, einen Zwischenwirbelraum (12) definierenden Wirbelkörper (14, 16), umfassend ein erstes Verankerungsteil (18) zum Verankern am ersten Wirbelkörper (14), ein zweites Verankerungsteil (20) zum Verankern am zweiten Wirbelkörper (16) und ein das erste und das zweite Verankerungsteil (18, 20) verbindendes, ein erstes und ein zweites Gelenkteil (44, 54) umfassendes Gelenk (42), wobei das erste Verankerungsteil (18) das erste Gelenkteil (44) und das zweite Verankerungsteil (20) das zweite Gelenkteil (54) trägt, wobei das erste und/oder das zweite Gelenkteil (44, 54) am jeweiligen Verankerungsteil (18, 20) so gelagert ist, daß es auf einer quer oder im wesentlichen quer zu einer Verbindungsrichtung der beiden Gelenkteile (44, 54) verlaufenden Bewegungsfläche beweglich und von einer Grundstellung in eine ausgelenkte Gelenkteilstellung bringbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Rückstellvorrichtung (78; 90; 94; 98; 102) vorgesehen ist, welche so ausgebildet ist, daß sie auf das aus der Grundstellung ausgelenkte erste oder zweite Gelenkteil (54) eine Rückstellkraft ausübt zum Überführen des ersten oder des zweiten Gelenkteils (54) von der ausgelenkten Gelenkteilstellung in die Grundstellung zurück und/oder zum Begrenzen einer Bewegung des ersten oder des zweiten Gelenkteils (54) von der Grundstellung weg.



**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zwischenwirbelimplantat zum Einsetzen zwischen einen ersten und einen zweiten, einen Zwischenwirbelraum definierenden Wirbelkörper, umfassend ein erstes Verankerungsteil zum Verankern am ersten Wirbelkörper, ein zweites Verankerungsteil zum Verankern am zweiten Wirbelkörper und ein das erste und das zweite Verankerungsteil verbindendes, ein erstes und ein zweites Gelenkteil umfassendes Gelenk, wobei das erste Verankerungsteil das erste Gelenkteil und das zweite Verankerungsteil das zweite Gelenkteil trägt, wobei das erste und/oder das zweite Gelenkteil am jeweiligen Verankerungsteil so gelagert ist, daß es auf einer quer oder im wesentlichen quer zu einer Verbindungsrichtung der beiden Gelenkteile verlaufenden Bewegungsfläche beweglich und von einer Grundstellung in eine ausgelenkte Gelenkteilstellung bringbar ist.

[0002] Zwischenwirbelimplantate der eingangs beschriebenen Art werden unter anderem bei degenerativ veränderten Bandscheiben als deren Ersatz verwendet, um eine ursprüngliche Bandscheibenhöhe bei gleichzeitigem Funktionserhalt wiederherzustellen. Zwischenwirbelimplantate in Form von Bandscheibenprothesen sind in zahlreichen Ausführungsformen bekannt, wobei die meisten klinisch eingesetzten Prothesen auf dem Kugelgelenkprinzip basieren, bei welchem die beiden Gelenkteile so ausgebildet sind, daß sie zusammen ein Kugelgelenk mit einem Rotationszentrum bilden. Ausgehend von Bandscheibenprothesen, die ein Rotationszentrum aufweisen, welches relativ zu den beiden Verankerungsteilen unbeweglich ist, wurden Bandscheibenprothesen vorgeschlagen, die eine Bewegung eines der beiden Gelenkteile relativ zu einem der Verankerungsteile ermöglichen. Ein Beispiel für eine solche Bandscheibenprothese ist aus der FR 2 730 159 bekannt, bei welchem eines der Gelenkteile auf einer konvex gekrümmten Lagerfläche, also einer Bewegungsfläche, in einer quer oder im wesentlichen quer zu einer Verbindungsrichtung der beiden Gelenkteile verlaufenden Horizontalebene beweglich gelagert ist. Unter einer Bewegungsfläche im Sinne dieser Anmeldung werden alle Flächen verstanden, die eben, beispielsweise parallel zu einer Horizontalebene verlaufen, oder nicht vollständig eben sind, insbesondere auch gekrümmte, beispielsweise konkave oder konvexe.

[0003] Nachteilig bei den bekannten Bandscheibenprothesen mit mindestens einem relativ zu dem zugehörigen Verankerungsteil beweglich gelagerten Gelenkteil ist, daß das Gelenkteil völlig frei beweglich ist und an Rändern einer Ausnehmung im Verankerungsteil anschlagen und dadurch beschädigt werden kann.

[0004] Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Zwischenwirbelimplantat der eingangs beschriebenen Art so zu verbessern, daß eine mög-

lichst natürliche Bewegungsfähigkeit der Wirbelsäule wiederhergestellt werden kann bei gleichzeitig langer Lebensdauer des Implantats.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Zwischenwirbelimplantat der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens eine Rückstellvorrichtung vorgesehen ist, welche so ausgebildet ist, daß sie auf das aus der Grundstellung ausgelenkte erste oder zweite Gelenkteil eine Rückstellkraft ausübt zum Überführen des ersten oder zweiten Gelenkteils von der ausgelenkten Gelenkteilstellung in die Grundstellung zurück und/oder zum Begrenzen einer Bewegung des ersten oder des zweiten Gelenkteils von der Grundstellung weg.

[0006] Mit der vorgeschlagenen Rückstellvorrichtung kann wirkungsvoll verhindert werden, daß beispielsweise das aus der FR 2 730 159 bekannte, verschieblich gelagerte Lagerteil an seitlichen Rändern des Verankerungsteils anschlagen und dadurch beschädigt werden kann. Auf diese Weise wird unerwünschter Abrieb vermieden und die Lebensdauer des Implantats insgesamt erhöht. Darüber hinaus unterstützt die Ausgestaltung, daß das Zwischenwirbelimplantat in seiner Grundstellung gehalten wird. Insbesondere bei Patienten, welche eine geschwächte Muskulatur aufweisen, fördert die erfindungsgemäß vorgeschlagene Rückstellvorrichtung die Stabilität der Bandscheibe. Insgesamt wird die natürliche Beweglichkeit mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Zwischenwirbelimplantat nahezu optimal rekonstruiert, denn wie in der natürlichen Bandscheibe wird eine Translationsbewegung eines Gelenkzentrums parallel zur Bewegungsfläche gedämpft.

[0007] Günstig ist es, wenn die mindestens eine Rückstellvorrichtung mindestens ein Rückstellelement umfaßt zum Überführen eines der beiden Gelenkteile von der ausgelenkten Gelenkteilstellung in die Grundstellung zurück und/oder zum Begrenzen einer Bewegung des einen der beiden Gelenkteile von der Grundstellung weg. Je nach gewünschter Beweglichkeit des Implantats können ein oder mehrere Rückstellelemente eingesetzt werden, um eine Bewegung mindestens eines der beiden Gelenkteile auf der Bewegungsfläche in gewünschter Weise zu begrenzen beziehungsweise zu erzwingen. Dabei können identische oder unterschiedliche Rückstellelemente verwendet werden. Denkbar ist es auch, daß die Rückstellvorrichtung ein Trägerelement umfaßt, welches das mindestens eine Rückstellelement trägt.

[0008] Vorzugsweise ist das Gelenk so ausgebildet, daß es Rotationsbewegungen der beiden Verankerungsteile relativ zueinander um drei linear unabhängige Raumachsen gestattet. Auf diese Weise läßt sich eine optimale Beweglichkeit des Zwischenwirbelimplantats realisieren und insgesamt eine Beweglichkeit der Wirbelsäule in der ursprünglichen Form wieder herstellen.

[0009] Noch einfacher wird der Aufbau des Implantats, wenn das Gelenk ein Kugelgelenk ist. Beispielsweise läßt sich ein Kugelgelenk auf einfache Weise

durch eine konvex gekrümmte kugelige Lagerfläche und eine konkav gekrümmte hohlkugelige Lagerfläche ausbilden.

[0010] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das mindestens eine Rückstellelement elastisch ist. Dies ermöglicht es dem Rückstellelement, nach einer Auslenkung bzw. Deformation seine ursprüngliche Form wieder einzunehmen, wodurch auch die Lebensdauer des Implantats erhöht wird.

[0011] Von Vorteil ist es, wenn mit der mindestens einen Rückstellvorrichtung Zugkräfte auf das erste oder das zweite Gelenkteil ausübbar sind. Auf diese Weise kann das aus der Grundstellung ausgelenkte Gelenkelement in die Grundstellung zurückgezogen werden. Beispielsweise lassen sich Gelenkelemente mit Spiralfedern oder dergleichen in die Grundstellung zurückziehen.

[0012] Vorzugsweise ist die mindestens eine Rückstellvorrichtung mit dem ersten Verankerungsteil und mit dem ersten Gelenkteil oder mit dem zweiten Verankerungsteil und dem zweiten Gelenkteil verbunden. Die mindestens eine Rückstellvorrichtung kann so das erste oder das zweite Gelenkteil in die Grundstellung zurückführen, wenn diese Gelenkteile ausgelenkt werden oder sie in der Grundstellung halten. Ferner ist ein Lösen des Gelenkteils vom Verankerungsteil nicht möglich, da die mindestens eine Rückstellvorrichtung das Verankerungsteil mit dem jeweils zugehörigen Gelenkteil verbindet.

[0013] Ferner kann es von Vorteil sein, daß mit der mindestens einen Rückstellvorrichtung Druckkräfte auf das erste Gelenkteil oder das zweite Gelenkteil ausübbar sind. Vorteil dieser Ausgestaltung ist, daß nicht zwingend eine Verbindung zwischen dem Gelenkteil und dem Verankerungsteil erforderlich ist. Beispielsweise können mehrere, unabhängig voneinander wirkende Rückstellelemente Druckkräfte auf eines der beiden Gelenkteile ausüben.

[0014] Der Aufbau des Implantats vereinfacht sich, wenn mindestens eines der beiden Verankerungsteile mindestens einen quer zur Bewegungsfläche wirkenden Anschlag aufweist und wenn sich die mindestens eine Rückstellvorrichtung am ersten Gelenkteil und am mindestens einen Anschlag des ersten Verankerungsteils und/oder am zweiten Gelenkteil und am mindestens einen Anschlag des zweiten Verankerungsteils abstützt. Der Anschlag kann im Prinzip sowohl Druckkräfte als auch Zugkräfte aufnehmen, welche von der Rückstellvorrichtung ausübbar sind, um eines oder beide Gelenkteile in der Grundstellung zu halten oder deren Bewegung zu begrenzen.

[0015] Besonders einfach wird der Aufbau, wenn mindestens eines der beiden Verankerungsteile einen das jeweilige Gelenkteil beabstandet umgebenden Anschlag aufweist. Dadurch wird eine Bewegung des mindestens einen Gelenkteils in einer Richtung quer zur Verbindungsrichtung begrenzt, beispielsweise auf der Bewegungsfläche. Zudem kann die Rückstellvorrichtung auf diese Weise allseitig eine Auslenkbewegung eines der beiden Gelenkteile auf der

Bewegungsfläche aus der Grundstellung dämpfen.

[0016] Günstig ist es, wenn mindestens eines der beiden Verankerungsteile eine Gelenkteilaufnahme zum mindestens teilweisen Aufnehmen des jeweiligen Gelenkteils aufweist. Diese Aufnahme ist vorzugsweise so ausgebildet, daß das Gelenkteil nach allen Seiten auf der Bewegungsfläche eine gewisse Bewegungsfreiheit aufweist oder entlang einer linearen oder gekrümmten Führungsbahn geführt ist.

[0017] Vorteilhaft ist es, wenn die Gelenkteilaufnahme eines der beiden Verankerungsteile einen umlaufenden Rand oder eine umlaufende Wand umfaßt und wenn der Rand oder die Wand den mindestens einen Anschlag bilden. Auf diese Weise wird der Aufbau des Implantats zusätzlich vereinfacht. Außerdem kann eine Bauhöhe der Verankerungsteile minimiert werden.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß mindestens eines der beiden Gelenkteile mit dem jeweiligen Verankerungsteil lösbar verbindbar ist. Dies ist insbesondere dann günstig, wenn eines der beiden Gelenkteile relativ zum zugehörigen Verankerungsteil unbeweglich gelagert sein soll. Zudem lassen sich dann die Gelenkteile einfach austauschen, was beispielsweise aufgrund von Verschleiß erforderlich sein könnte. Außerdem lassen sich auch noch während einer Operation Gelenkteile austauschen und nach Bedarf höhere oder flachere Gelenkteile einsetzen, um den Zwischenwirbelraum in der ursprünglichen Form und Höhe zu rekonstruieren.

[0019] Günstig ist es, wenn mindestens eine Gelenkteilaufnahme so ausgebildet ist, daß das jeweilige Gelenkteil formschlüssig und/oder kraftschlüssig in der mindestens einen Gelenkteilaufnahme gehalten ist. Dadurch wird ein unbeabsichtigtes Lösen des Gelenkteils vom zugehörigen Verankerungsteil vermieden. Außerdem läßt sich eine formschlüssige und/oder kraftschlüssige Verbindung besonders einfach herstellen.

[0020] Um eine freie Beweglichkeit des Gelenkteils in der Gelenkteilaufnahme sicherzustellen, ist es von Vorteil, wenn mindestens eine Gelenkteilaufnahme einen größeren Querschnitt aufweist als das in die mindestens eine Gelenkteilaufnahme eintauchende Gelenkteil und so ausgebildet ist, daß das Gelenkteil auf der Bewegungsfläche verschiebbar ist. Auf diese Weise kann ein Gelenkzentrum beispielsweise entlang einer zur Bewegungsfläche parallelen Bahn bewegt werden, was der natürlichen Bewegungscharakteristik einer Bandscheibe entspricht.

[0021] Vorteilhaft ist es, wenn die mindestens eine Gelenkteilaufnahme einen größeren Querschnitt aufweist als das in die mindestens eine Gelenkteilaufnahme eintauchende Gelenkteil und so ausgebildet ist, daß das Gelenkteil entlang einer geraden oder gekrümmten Führungsbahn auf der Bewegungsfläche verschiebbar ist. Diese Ausgestaltung ist dann wünschenswert, wenn bei bestimmten Patienten eine mehr oder weniger freie Beweglichkeit des Gelenk-



teils in der Horizontalebene nicht gewünscht wird, sondern eine genau definierte Beweglichkeit entlang einer Führungsbahn. Die Führungsbahn kann dabei in einer Horizontalebene verlaufen oder auch aus einer solchen Horizontalebene heraus gekrümmt sein.

[0022] Um einen Zusammenhalt des Implantats zu verbessern, kann es günstig sein, wenn das mindestens eine Rückstellelement so ausgebildet ist, daß es formschlüssig oder kraftschlüssig in der mindestens einen Gelenkteilaufnahme gehalten ist. Dadurch wird sichergestellt, daß das Rückstellelement unverlierbar am mindestens einen Verankerungsteil gehalten wird und auch bei starker Belastung und hoher Krafteinwirkung durch das Gelenkteil nicht aus der Gelenkteilaufnahme heraus bewegt werden kann.

[0023] Grundsätzlich kann es vorteilhaft sein, wenn das mindestens eine Rückstellelement federelastisch ausgebildet ist. Dies ermöglicht es, herkömmliche, am Markt erhältliche federelastische Elemente, wie beispielsweise Schraubenfedern, als Rückstellelemente zu verwenden.

[0024] Besonders einfach läßt sich ein Rückstellelement in verschiedenen Formen herstellen, wenn es aus einem Kunststoff hergestellt ist. Zudem ist es besonders leicht und kann je nach Wahl des Kunststoffs auch besonders abriebfest sein.

[0025] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß das mindestens eine Rückstellelement im wesentlichen ringförmig ausgebildet ist. Dies macht es möglich, daß das Rückstellelement mindestens eines der beiden Gelenkteile ringförmig umgibt. Es ist aber auch möglich, daß das ringförmige Rückstellelement seitlich an einem der beiden Gelenkteile anliegt und so eine Ringfeder bildet, welche durch äußere Krafteinwirkung in ihrem Durchmesser verändert wird.

[0026] Vorteilhaft ist es, wenn das mindestens eine Rückstellelement eines der beiden Gelenkteile formschlüssig umgibt. Auf diese Weise kann eine Auslenkbewegung des Gelenkteils aus der Grundstellung besonders sanft gedämpft werden. Außerdem wird der Halt des Gelenkteils am Verankerungsteil zusätzlich erhöht.

[0027] Grundsätzlich können die Rückstellelemente in vielen verschiedenen Formen ausgebildet sein. Vorzugsweise ist das mindestens eine Rückstellelement in Form einer auf mindestens eines der beiden Gelenkteile hin konvex gekrümmten Blattfeder ausgebildet. Derartige Rückstellelemente lassen sich besonders einfach und kostengünstig herstellen.

[0028] Um einen Dämpfungsweg für eine Auslenkbewegung des Gelenkelements in vorteilhafter Weise zu minimieren und vorzugeben, kann das mindestens eine Rückstellelement eine schlangenartig geformte Blattfeder sein.

[0029] Grundsätzlich wäre es möglich und denkbar, daß die Rückstellvorrichtung auf das die Grundstellung einnehmende Gelenkteil keine Kraft ausübt. Um einen Halt des Gelenkteils und die Stabilität des Implantats zu erhöhen, kann es jedoch günstig sein,

wenn die Rückstellvorrichtung mindestens eines der beiden Gelenkteile vorspannend in der Grundstellung hält. Auf diese Weise müssen die vorspannende Kraft überwindende Auslenkkräfte ausgeübt werden, um überhaupt eine Auslenkung des Gelenkteils aus der Grundstellung zu bewirken. Dies kann insbesondere bei großen und kräftigen Patienten wünschenswert sein.

[0030] Von Vorteil kann es sein, wenn mehrere Rückstellelemente vorgesehen sind und wenn die Rückstellelemente symmetrisch um mindestens eines der beiden Gelenkteile herum angeordnet sind. Dies macht es möglich, die Rückstellvorrichtung insgesamt so auszubilden, daß sie die natürliche Bandscheibenfunktion nahezu identisch übernehmen kann. Rückstellelemente können in ihren elastischen Eigenschaften gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein, so daß beispielsweise Auslenkungen nach unterschiedlichen Richtungen auf der Bewegungsfläche unterschiedlich schwer möglich sind.

[0031] Vorteilhaft ist es, wenn für das Implantat ein Satz alternativ verwendbarer Rückstellvorrichtungen mit unterschiedlichen Elastizitäten vorgesehen ist. Dies macht es möglich, speziell auf einen Patienten abgestimmte Implantate zu bilden, indem je nach der orthopädischen Situation die am besten geeignete Rückstellvorrichtung verwendet wird, sei es im Hinblick auf eine Höhe der einzelnen Verankerungsteile und damit des Implantats insgesamt oder aber auch im Hinblick auf die vom Implantat aufzunehmenden, seitlichen, parallel zur Bewegungsfläche wirkenden Kräfte.

[0032] Ein besonders gutes Gelenk läßt sich auf einfache Weise dadurch ausbilden, daß das erste Gelenkteil eine konvex gekrümmte erste Lagerfläche aufweist und daß das zweite Gelenkteil eine konkav gekrümmte Lagerfläche aufweist. Beispielsweise lassen sich so Kugelgelenke ausbilden oder zusätzlich, wenn Krümmungsradien der beiden Gelenkteile nicht übereinstimmen, eine Translationsbewegung der beiden Gelenkteile relativ zueinander ermöglichen.

[0033] Für eine Revision des Implantats ist es vorteilhaft, wenn die Rückstellvorrichtung austauschbar ist. Dies ermöglicht es auch, nach oder während einem chirurgischen Eingriff zum Austausch einer natürlichen, degenerierten Bandscheibe, für den Patienten optimale Rückstellvorrichtungen auszuwählen und einzusetzen.

[0034] Grundsätzlich ist es möglich, das Zwischenwirbelimplantat als solches rein zum Ersatz einer natürlichen, degenerierten Bandscheibe einzusetzen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung soll jedoch auch vorgesehen sein, daß mindestens eines der beiden Verankerungsteile mit einem Wirbelkörperersatzimplantat verbindbar ist. Dies macht es möglich, einen degenerierten Wirbelkörper der menschlichen Wirbelsäule auszutauschen und ein Verankerungsteil des Zwischenwirbelimplantats direkt mit dem Wirbelkörperersatzimplantat zu verbinden. Auf diese Weise lassen sich praktisch alle ortho-

pädisch denkbaren Fälle zur Rekonstruktion einer Wirbelsäule behandeln.

[0035] Vorteilhaft ist es, wenn mindestens eines der beiden Verankerungsteile und/oder das zugehörige Gelenkteil mit einer verschleißmindernden Beschichtung versehen ist, die so ausgebildet ist, daß die Beschichtung eine Kontaktfläche zwischen dem mindestens einen der beiden Verankerungsteile und dem zugehörigen Gelenkteil bildet. Durch die besondere Beschichtung wird eine Wartung oder Revision des Implantats erst deutlich später notwendig als dies bei Implantaten ohne eine solche Beschichtung der Fall wäre. Insbesondere wird die teilweise sehr aufwendige Beschichtung vereinfacht, wenn das Gelenkteil mit der Beschichtung versehen wird, da insgesamt eine kleinere Fläche beschichtet werden muß als bei einer Lagerfläche eines der beiden Verankerungsteile.

[0036] Günstig ist es, wenn mindestens eines der beiden Verankerungsteile und/oder mindestens eines der beiden Gelenkteile aus einem körperverträglichen Werkstoff hergestellt sind. Auf diese Weise werden Abstoßungsreaktionen durch den menschlichen Körper verhindert.

[0037] Vorzugsweise sind das erste Verankerungsteil, das zweite Verankerungsteil, das erste Gelenkteil und das zweite Gelenkteile aus gleichen oder unterschiedlichen körperverträglichen Werkstoffen hergestellt. Je nach Funktion können die einzelnen Teile des Implantats individuell aus unterschiedlichen Werkstoffen oder auch aus gleichen Werkstoffen hergestellt sein. Die Wahl hängt im wesentlichen davon ab, welche Funktion die einzelnen Teile übernehmen müssen, das heißt, ob sie eine Gelenkfunktion oder eher eine tragende Funktion übernehmen.

[0038] Günstig ist es, wenn der körperverträgliche Werkstoff ein Metall, eine Keramik oder ein Kunststoff ist. Die genannten Materialien lassen sich auf einfache Weise bearbeiten, insbesondere Metall oder Kunststoff, Keramik weist zudem eine hohe Abriebfestigkeit auf, welche sich besonders gut eignet, um Oberflächen von Gelenkteilen oder Gelenkteile als Ganzes auszubilden.

[0039] Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

[0040] **Fig. 1:** eine Längsschnittansicht einer in einen Zwischenwirbelraum zwischen zwei Wirbelkörper eingesetzten erfindungsgemäßen Bandscheibenprothese;

[0041] **Fig. 2:** eine Draufsicht auf eine Tragplatte der in **Fig. 1** dargestellten Bandscheibenprothese;

[0042] **Fig. 3:** eine Schnittansicht längs Linie 3-3 in **Fig. 2**;

[0043] **Fig. 4:** eine Draufsicht auf eine Tragplatte eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Bandscheibenprothese;

[0044] **Fig. 5:** eine Schnittansicht längs Linie 5-5 in **Fig. 4**;

[0045] **Fig. 6:** eine Draufsicht auf eine Tragplatte eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bandscheibenprothese;

[0046] **Fig. 7:** eine Schnittansicht längs Linie 7-7 in **Fig. 6**;

[0047] **Fig. 8:** eine Draufsicht auf eine Tragplatte eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bandscheibenprothese;

[0048] **Fig. 9:** eine Schnittansicht längs Linie 9-9 in **Fig. 8**;

[0049] **Fig. 10:** eine Draufsicht auf eine Tragplatte eines fünften Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bandscheibenprothese; und

[0050] **Fig. 11:** eine Draufsicht auf eine Tragplatte eines sechsten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Bandscheibenprothese.

[0051] In **Fig. 1** ist eine insgesamt mit dem Bezugszeichen **10** versehene Bandscheibenprothese dargestellt. Sie ist in einen Zwischenwirbelraum **12** zwischen einen ersten Wirbelkörper **14** und einen zweiten Wirbelkörper **16** eingesetzt.

[0052] Die Bandscheibenprothese **10** ist insgesamt im wesentlichen zweiteilig ausgebildet und umfaßt eine erste Tragplatte **18** und eine zweite Tragplatte **20**, welche jeweils eine Verankerungsfläche **22** beziehungsweise **24** und eine Lagerfläche **26** beziehungsweise **28** umfassen. Senkrecht von den Verankerungsflächen **22** und **24** stehen schmale plattenförmige Verankerungsrippen **30** beziehungsweise **32** ab, welche zum Verankern der Tragplatten **18** und **20** in die Wirbelkörper **14** und **16** eingeschlagen oder in dafür vorbereitete Ausnehmungen **34** beziehungsweise **36** eingesetzt werden. Die Verankerungsflächen **22** und **24** liegen dann im wesentlichen flächig an Oberflächen **38** beziehungsweise **40** der Wirbelkörper **14** beziehungsweise **16** an, welche aufeinander zu weisen und den Zwischenwirbelraum **12** zwischen sich definieren. Die Form der Verankerungsflächen **22** und **24** ist im wesentlichen entsprechend der Form der Oberflächen **38** und **40** der Wirbelkörper **14** und **16** gewählt, so daß eine möglichst große Überdeckung der Verankerungsflächen **22** und **24** und der Oberflächen **38** und **40** erzielt wird.

[0053] Die Bandscheibenprothese **10** umfaßt ferner ein Gelenk **42**, welches einerseits gebildet wird durch eine Lagerplatte **44**, die in eine Ausnehmung **46** in der Tragplatte **18** eingesetzt ist. Die Ausnehmung **46** ist umgeben von einem senkrecht von der Lagerfläche **26** abstehenden Rand **48**, so daß eine in Richtung auf die Tragplatte **20** hin weisende Fläche **50** der Lagerplatte **44** bündig mit dem Rand **48** abschließt. Im übrigen füllt die Lagerplatte **44** die Ausnehmung **46** formschlüssig aus. Die Lagerplatte **44** bildet ein erstes Gelenkteil dadurch, daß sie mit einer konkaven hohlkugeligen Lagerfläche **52** versehen ist, welche in Richtung auf die Tragplatte **28** hin weist.

[0054] Andererseits wird ein zweites Gelenkteil des Gelenks **42** gebildet durch einen halbkugeligen Gleitkörper **54**, der einen Krümmungsradius aufweist, welcher dem der Lagerfläche **52** entspricht. Auf diese

Weise wird ein Kugelgelenk ausgebildet.

[0055] Die Tragplatte **20** ist mit einer im wesentlichen rechteckigen Vertiefung **56** versehen, welche eine ebene, in Richtung auf die Tragplatte **18** hin weisende Gleitlagerfläche **58** umfaßt. Der Gleitkörper **54** weist eine ebene Gleitfläche **60** auf, die direkt auf der eine Bewegungsfläche bildenden Gleitlagerfläche **58** aufliegt. Die Abmessungen der Vertiefung **56** sind so gewählt, daß der Gleitkörper **54** auf der Gleitlagerfläche **58** nach allen Richtungen parallel zu dieser hin gleiten kann. Wahlweise können die Gleitlagerfläche **58** oder auch die Gleitfläche **60** mit einer verschleißmindernden Beschichtung versehen sein.

[0056] In der Vertiefung **56** sind zwei Halterippen **62** und **64** symmetrisch und parallel zur Verankerungsrippe **32** verlaufend in Richtung auf die Tragplatte **18** hin abstehend ausgebildet. Eine seitliche Kante **66** beziehungsweise **68** der Halterippen **62** und **64** ist hinterschnitten. Ferner sind parallel zu den Halterippen **62** und **64** seitlich verlaufende Ränder **70** und **72** der Vertiefung **56** ebenfalls hinterschnitten. Nach vorne und hinten wird die Vertiefung **56** von einem vorderen, leicht konvex gekrümmten Rand **72** und von einem hinteren, geraden Rand **76** begrenzt. Die Vertiefung **56** ist formschlüssig von einem Dämpfungselement **78** ausgefüllt, welches zwei zu den Halterippen **62** und **64** korrespondierende Längsausnehmungen **80** und **82** aufweist, welche von den Halterippen **62** und **64** formschlüssig ausgefüllt werden. In etwa in der Mitte des Dämpfungselements ist eine Durchbrechung vorgesehen, die eine Gleitkörperaufnahme **84** bildet. Das Dämpfungselement **78** weist eine Dicke auf, welche in etwa doppelt so groß ist wie eine Tiefe der Vertiefung **56**, so daß eine Dämpfungselementfläche **86**, welche auf die Tragplatte **18** hin weist, etwas über die Lagerfläche **28** vorsteht.

[0057] Die Gleitkörperaufnahme **84** weist einen kreisrunden Querschnitt auf, welcher an den Durchmesser des Gleitkörpers **84** angepaßt ist, so daß dieser ringförmig vom Dämpfungselement **78** umschlossen wird.

[0058] Die in den **Fig. 1** bis **3** dargestellte Bandscheibenprothese **10** ist demnach so ausgebildet, daß ein Rotationszentrum **88** des Gelenks **42** relativ zur Tragplatte **20** im wesentlichen parallel zur Gleitlagerfläche **58** frei bewegbar ist. Eine Auslenkung des Gleitkörpers **54** aus der in den **Fig. 1** bis **3** dargestellten symmetrischen Grundstellung wird durch das Dämpfungselement **78** gedämpft, welches aus einem elastischen Werkstoff, beispielsweise einem Elastomer, hergestellt ist. Wird der Gleitkörper **54** aus der Grundstellung ausgelenkt, so übt das Dämpfungselement entgegen der Auslenkungsrichtung eine Rückstellkraft auf den Gleitkörper **54** aus, so daß dieser wieder in die Grundstellung zurückgeführt wird. Des weiteren bilden die Halterippen **62** und **64** Anschläge, an welchen sich das Dämpfungselement abstützen kann. Gleiches gilt für die Ränder **74** und **76**. Insgesamt ist mit der Bandscheibenprothese **10** eine Prothese verfügbar, welche die Funktion einer natürli-

chen Bandscheibe in nahezu idealer Weise nachbildet.

[0059] In den **Fig. 4** bis **11** sind weitere Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Bandscheibenprothesen dargestellt. Sie entsprechen in ihrem grundsätzlichen Aufbau der Bandscheibenprothese **10**. So sind alle weiteren Ausführungsbeispiele mit einer Tragplatte **18** ausgestattet, welche identisch aufgebaut ist mit der im Zusammenhang mit den **Fig. 1** bis **3** beschriebenen. Daher wird nachfolgend lediglich auf die Unterschiede gegenüber der Bandscheibenprothese **10** eingegangen, die sich beschränken auf die Form der Lagerung des Gleitkörpers **54** auf der zweiten Tragplatte **20**. Der leichteren Verständlichkeit halber sind daher identische oder sehr ähnliche Teile der beschriebenen Ausführungsbeispiele der Bandscheibenprothesen mit identischen Bezugszeichen versehen.

[0060] Eine zweite Variante der Tragplatte **18** der Bandscheibenprothese **10** ist mit dem Bezugszeichen **18a** versehen. In **Fig. 4** ist eine Draufsicht auf die Tragplatte **18a** dargestellt, welche in der Lagerfläche **28a** eine quadratische Vertiefung **56a** aufweist, welche seitlich von Rändern **70a**, **72a**, **74a** und **76a** begrenzt wird. Eine in Richtung auf die nicht dargestellte zweite Tragplatte **20** hin weisende Gleitlagerfläche **78a** der Vertiefung ist eben ausgebildet. Auf ihr ruht die Gleitfläche **60** des Gleitkörpers **54**. Um den Gleitkörper **54** in der Grundstellung zu halten, sind vier identische, in Richtung auf den Gleitkörper **54** hin konvex gekrümmte Blattfedern **90** vorgesehen, deren freie Enden **92** sich an den Rändern **70a**, **72a**, **74a** und **76a** abstützen. Die Blattfedern **90** begrenzen somit eine Auslenkbewegung des Gleitkörpers **54** innerhalb der Vertiefung **56a** in Richtung auf die Ränder **70a**, **72a**, **74a** und **76a** hin. Ferner üben sie auf den Gleitkörper **54** eine Kraft aus, welche ihn in Richtung auf die in **Fig. 4** dargestellte Grundstellung des Gleitkörpers **54** zurückführt.

[0061] Die in den **Fig. 6** und **7** dargestellte dritte Alternative einer Tragplatte **18b** unterscheidet sich von der Tragplatte **18a** dadurch, daß die Vertiefung **56b** achteckig ausgebildet ist.

[0062] Anstelle der Blattfedern **90** sind vier identische Schraubenfedern **94** vorgesehen, die jeweils an zwei die Ränder **70b**, **72b**, **74b** und **76b** verbindenden Randflächen **96** und am Gleitkörper **94** befestigt sind. Dadurch ist es möglich, daß die Schraubenfedern **94** auf einen aus der in **Fig. 6** dargestellten Grundstellung ausgelenkten Gleitkörper **54** Zugkräfte und Druckkräfte ausüben, um die Auslenkbewegung zu dämpfen und ihn wieder in die Grundstellung zurückzuführen, in welcher er zentral innerhalb der Vertiefung **56b** positioniert ist.

[0063] Eine vierte Variante einer Tragplatte **18c** ist in den **Fig. 8** bis **11** dargestellt. Sie umfaßt eine parallel zur Verankerungsrippe **32** langgestreckte rechteckige Vertiefung **56c**, deren Breite dem Durchmesser des Gleitkörpers **54** entspricht. Dadurch wird eine lineare Führungsbahn für den Gleitkörper **54** ausge-



bildet. Zwei Dämpfungsringe **98** dämpfen eine Auslenkbewegung in Richtung auf die Ränder **76c** und **74c** der Vertiefung **56c** hin. Sie sind im wesentlichen aus einem elastischen Material gebildet, welches sich an die Ränder **70c**, **76c**, **72c** der Vertiefung **56c** und den Gleitkörper **74** einerseits anschmiegt, wohingegen sich der weitere Dämpfungsring **78** an die Ränder **72c**, **74c** und **70c** sowie den Gleitkörper **54** anschmiegt.

[0064] In **Fig. 10** ist die Tragplatte **18c** mit einem modifizierten Dämpfungsring **98a** dargestellt, welcher eine Fortbildung des Dämpfungsringes **90** bildet und in Ergänzung zu diesem zwei sich kreuzende Stege **100** innerhalb der Ringstruktur aufweist. Durch die Stege **100** wird die Elastizität des Dämpfungsringes **98a** im Vergleich zum Dämpfungsring **98** verringert, vorausgesetzt, beide Dämpfungsringe sind aus dem gleichen elastischen Material hergestellt.

[0065] Alternativ zu den Dämpfungsringen **98** und **98a** ist in **Fig. 11** ein Rückstellelement in Form einer S-Feder **102** in die Vertiefung **56c** zwischen den Gleitkörper **54** und den Rand **76c** der Vertiefung **56c** einerseits eingesetzt und andererseits zwischen den Gleitkörper **54** und den Rand **74c**. Aufgrund ihrer S-Form stützt sich die S-Feder **102** zusätzlich auch an den einander gegenüberliegenden Rändern **70c** und **72c** der Vertiefung **56c** ab.

[0066] Als Material für sämtliche oben beschriebenen Tragplatten **18** bis **18c** werden vorzugsweise biokompatible Metalle, insbesondere Titanlegierungen oder Chrom-Kobalt-Legierungen verwendet. In diesem Fall ist die Gleitlagerfläche **58** vorzugsweise mit einer verschleißmindernden Beschichtung versehen, welche einen ungewollten Abrieb zwischen dem Gleitkörper **54** und der Tragplatte **18** vermeiden hilft. Der Gleitkörper **54** und die Lagerplatte **44** können aus einem keramischen Werkstoff hergestellt sein. Alternativ sind auch Gleitkörper und Lagerplatten aus Kunststoff, insbesondere aus PEEK (Polyetheretherketon) geeignet, insbesondere deshalb, da PEEK röntgentransparent ist. Alle beschriebenen Rückstellelemente, nämlich das Dämpfungselement **78**, die Blattfedern **90**, die Schraubenfedern **94**, die Dämpfungsringe **98** und **98a** sowie die S-Feder **102** können aus Kunststoff hergestellt sein, alle Rückstellelemente, bis auf das Dämpfungselement **78** können wahlweise auch aus einem Metall gefertigt werden.

[0067] Des weiteren kann die Bandscheibenprothese **10** unter Zuhilfenahme navigierter Instrumente eingesetzt werden.

### Schutzansprüche

1. Zwischenwirbelimplantat (**10**) zum Einsetzen zwischen einen ersten und einen zweiten, einen Zwischenwirbelraum (**12**) definierenden Wirbelkörper (**14**, **16**), umfassend ein erstes Verankerungsteil (**18**) zum Verankern am ersten Wirbelkörper (**14**), ein zweites Verankerungsteil (**20**) zum Verankern am zweiten Wirbelkörper (**16**) und ein das erste und das

zweite Verankerungsteil (**18**, **20**) verbindendes, ein erstes und ein zweites Gelenkteil (**44**, **54**) umfassendes Gelenk (**42**), wobei das erste Verankerungsteil (**18**) das erste Gelenkteil (**44**) und das zweite Verankerungsteil (**20**) das zweite Gelenkteil (**54**) trägt, wobei das erste und/oder das zweite Gelenkteil (**44**, **54**) am jeweiligen Verankerungsteil (**18**, **20**) so gelagert ist, daß es auf einer quer oder im wesentlichen quer zu einer Verbindungsrichtung der beiden Gelenkteile (**44**, **54**) verlaufenden Bewegungsfläche beweglich und von einer Grundstellung in eine ausgelenkte Gelenkteilstellung bringbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Rückstellvorrichtung (**78**; **90**; **94**; **98**; **102**) vorgesehen ist, welche so ausgebildet ist, daß sie auf das aus der Grundstellung ausgelenkte erste oder zweite Gelenkteil (**54**) eine Rückstellkraft ausübt zum Überführen des ersten oder des zweiten Gelenkteils (**54**) von der ausgelenkten Gelenkteilstellung in die Grundstellung zurück und/oder zum Begrenzen einer Bewegung des ersten oder des zweiten Gelenkteils (**54**) von der Grundstellung weg.

2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Rückstellvorrichtung (**78**; **90**; **94**; **98**; **102**) mindestens ein Rückstellelement umfaßt zum Überführen eines der beiden Gelenkteile (**54**) von der ausgelenkten Gelenkteilstellung in die Grundstellung zurück und/oder zum Begrenzen einer Bewegung des einen der beiden Gelenkteile (**54**) von der Grundstellung weg.

3. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenk (**42**) so ausgebildet ist, daß es Rotationsbewegungen der beiden Verankerungsteile (**18**, **20**) relativ zueinander um drei linear unabhängige Raumachsen gestattet.

4. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenk (**42**) ein Kugelgelenk ist.

5. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rückstellelement (**78**; **90**; **94**; **98**; **102**) elastisch ausgebildet ist.

6. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der mindestens einen Rückstellvorrichtung (**78**; **90**; **94**; **98**; **102**) Zugkräfte auf das erste oder das zweite Gelenkteil (**54**) ausübbar sind.

7. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Rückstellvorrichtung (**78**; **90**) mit dem ersten Verankerungsteil und mit dem ersten Gelenkteil oder mit dem zweiten Verankerungsteil (**20**) und dem zweiten Gelenkteil (**54**) verbunden ist.

8. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit der mindestens einen Rückstellvorrichtung (78; 90; 94; 98; 102) Druckkräfte auf das erste Gelenkteil oder das zweite Gelenkteil (54) ausübbar sind.

9. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der beiden Verankerungsteile (18, 20) mindestens einen quer zur Bewegungsfläche wirkenden Anschlag (62, 64, 70, 72, 76, 96) aufweist und daß sich die mindestens eine Rückstellvorrichtung (78; 90; 94; 98; 102) am ersten Gelenkteil und am mindestens einen Anschlag des ersten Verankerungsteils und/oder am zweiten Gelenkteil (54) und am mindestens einen Anschlag (62, 64, 70, 72, 74, 76, 96) des zweiten Verankerungsteils (20) abstützt.

10. Implantat nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der beiden Verankerungsteile (20) einen das jeweilige Gelenkteil (54) beabstandet umgebenden Anschlag (62, 64, 70, 72, 74, 76, 96) aufweist.

11. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der beiden Verankerungsteile (18, 20) eine Gelenkteilaufnahme (46, 56) zum mindestens teilweisen Aufnehmen des jeweiligen Gelenkteils (44, 54) aufweist.

12. Implantat nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Gelenkteilaufnahme (46, 56) eines der beiden Verankerungsteile (20) einen umlaufenden Rand (62, 64, 70, 72, 74, 76, 96) oder eine umlaufende Wand umfaßt und daß der Rand oder die Wand den mindestens einen Anschlag (62, 64, 70, 72, 74, 76, 96) bilden.

13. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der beiden Gelenkteile (44, 54) mit dem jeweiligen Verankerungsteil (18, 20) lösbar verbindbar ist.

14. Implantat nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Gelenkteilaufnahme (46, 56) so ausgebildet ist, daß das jeweilige Gelenkteil (44, 54) formschlüssig und/oder kraftschlüssig in der mindestens einen Gelenkteilaufnahme (46, 56) gehalten ist.

15. Implantat nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Gelenkteilaufnahme (56) einen größeren Querschnitt aufweist als das in die mindestens eine Gelenkteilaufnahme (56) eintauchende Gelenkteil (54) und so ausgebildet ist, daß das Gelenkteil (54) auf der Bewegungsfläche verschiebbar ist.

16. Implantat nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Gelenkteilaufnahme (56) einen größeren Querschnitt aufweist als das in die mindestens eine Gelenkteilaufnahme (56) eintauchende Gelenkteil (54) und so ausgebildet ist, daß das Gelenkteil (54) entlang einer geraden oder gekrümmten Führungsbahn auf der Bewegungsfläche verschiebbar ist.

17. Implantat nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rückstellelement (78) so ausgebildet ist, so daß es formschlüssig und/oder kraftschlüssig in der mindestens einen Gelenkteilaufnahme (56) gehalten ist.

18. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rückstellelement (78; 90; 94; 98; 102) federelastisch ausgebildet ist.

19. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rückstellelement (78; 90; 94; 98; 102) aus einem Kunststoff hergestellt ist.

20. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rückstellelement (78; 98) im wesentlichen ringförmig ausgebildet ist.

21. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rückstellelement (78) eines der beiden Gelenkteile (54) formschlüssig umgibt.

22. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rückstellelement (90) in Form einer auf mindestens eines der beiden Gelenkteile (54) hin konvex gekrümmten Blattfeder ausgebildet ist.

23. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Rückstellelement (102) eine schlangenartig geformte Blattfeder ist.

24. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstellvorrichtung (78; 90; 94; 98; 102) mindestens eines der beiden Gelenkteile (54) vorspannend in der Grundstellung hält.

25. Implantat nach einem der Ansprüche 2 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Rückstellelemente (90; 94; 98; 102) vorgesehen sind und daß die Rückstellelemente (90; 94; 98; 102) symmetrisch um mindestens eines der beiden Gelenkteile (54) herum angeordnet sind.

26. Implantat nach einem der voranstehenden



Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für das Implantat (10) ein Satz alternativ verwendbarer Rückstellvorrichtungen (78; 90; 94; 98; 102) mit unterschiedlichen Elastizitäten vorgesehen ist.

27. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Gelenkteil (44) eine konkav gekrümmte erste Lagerfläche (52) aufweist und daß das zweite Gelenkteil (54) eine konvex gekrümmte Lagerfläche aufweist.

28. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstellvorrichtung (78; 90; 94; 98; 102) austauschbar ist.

29. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der beiden Verankerungsteile (18, 20) mit einem Wirbelkörperersatzimplantat verbindbar ist.

30. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der beiden Verankerungsteile (20) und/oder das zugehörige Gelenkteil (54) mit einer verschleißmindernden Beschichtung versehen ist, die so ausgebildet ist, daß die Beschichtung eine Kontaktfläche zwischen dem mindestens einen der beiden Verankerungsteile (20) und dem zugehörigen Gelenkteil (54) bildet.

31. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der beiden Verankerungsteile (18, 20) und/oder mindestens eines der beiden Gelenkteile (44, 54) aus einem körperverschträglichen Werkstoff hergestellt sind.

32. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Verankerungsteil (18), das zweite Verankerungsteil (20), das erste Gelenkteil (44) und das zweite Gelenkteil (54) aus gleichen oder unterschiedlichen körperverschträglichen Werkstoffen hergestellt sind.

33. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß der körperverschträgliche Werkstoff ein Metall, eine Keramik oder ein Kunststoff ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

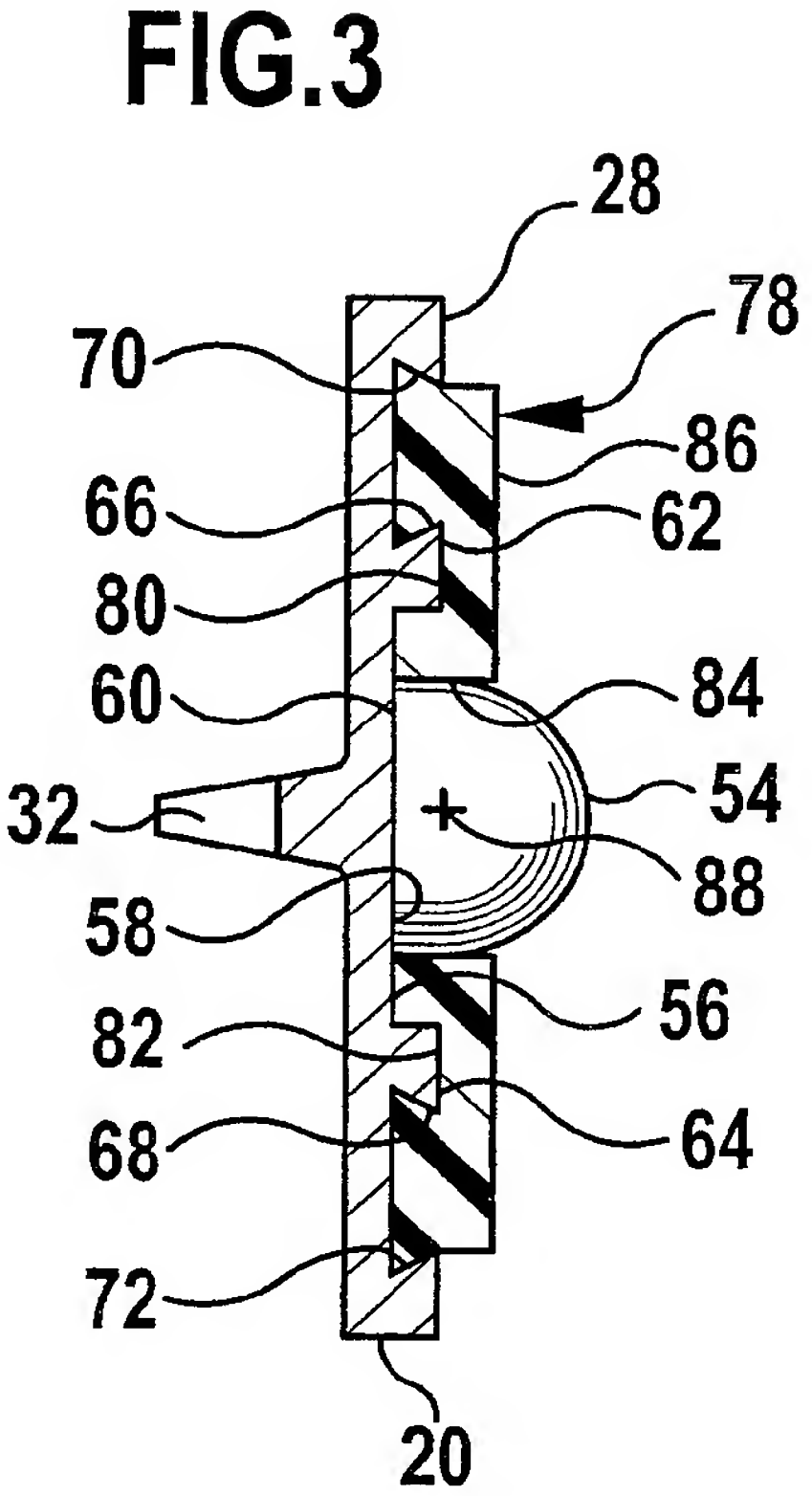
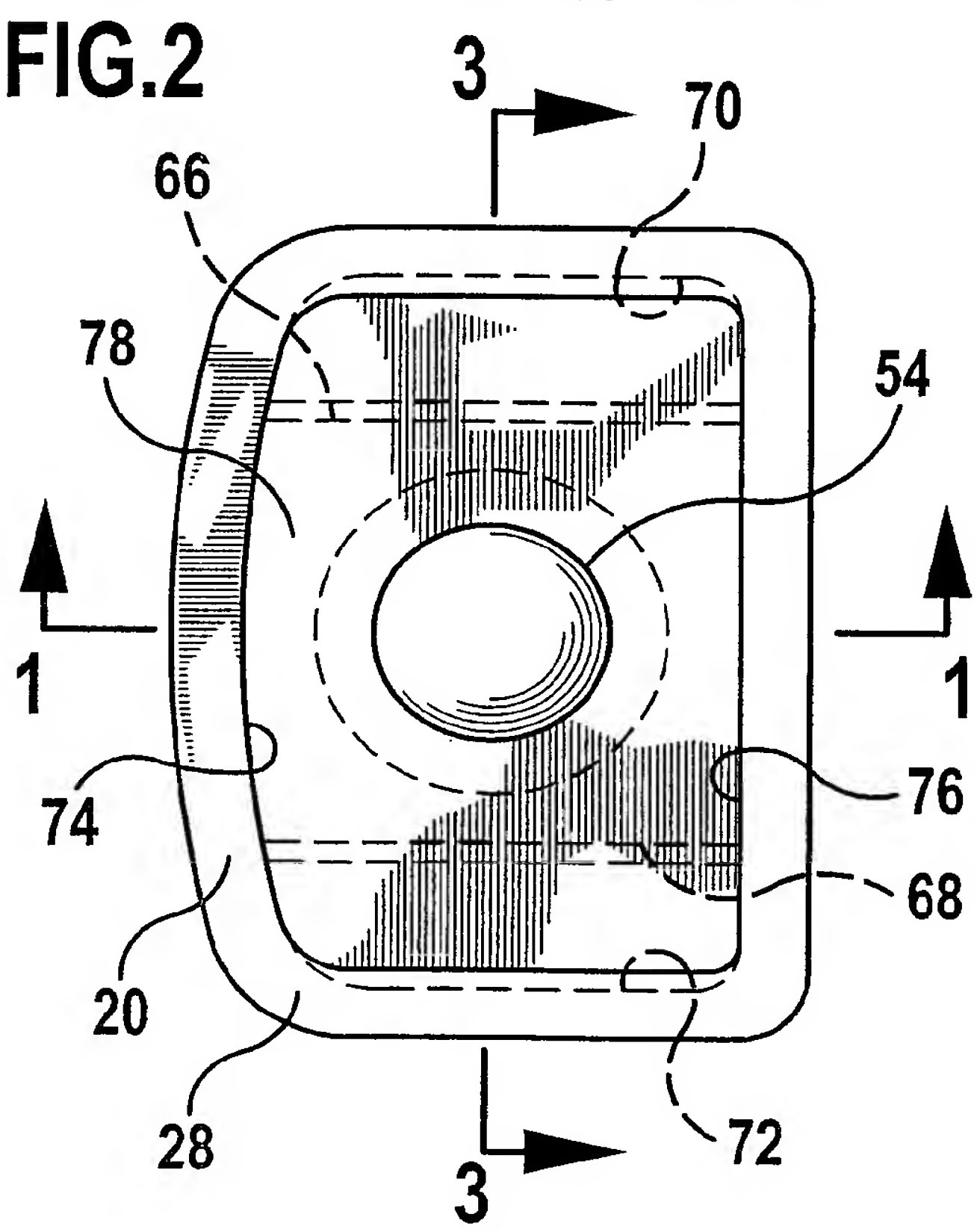
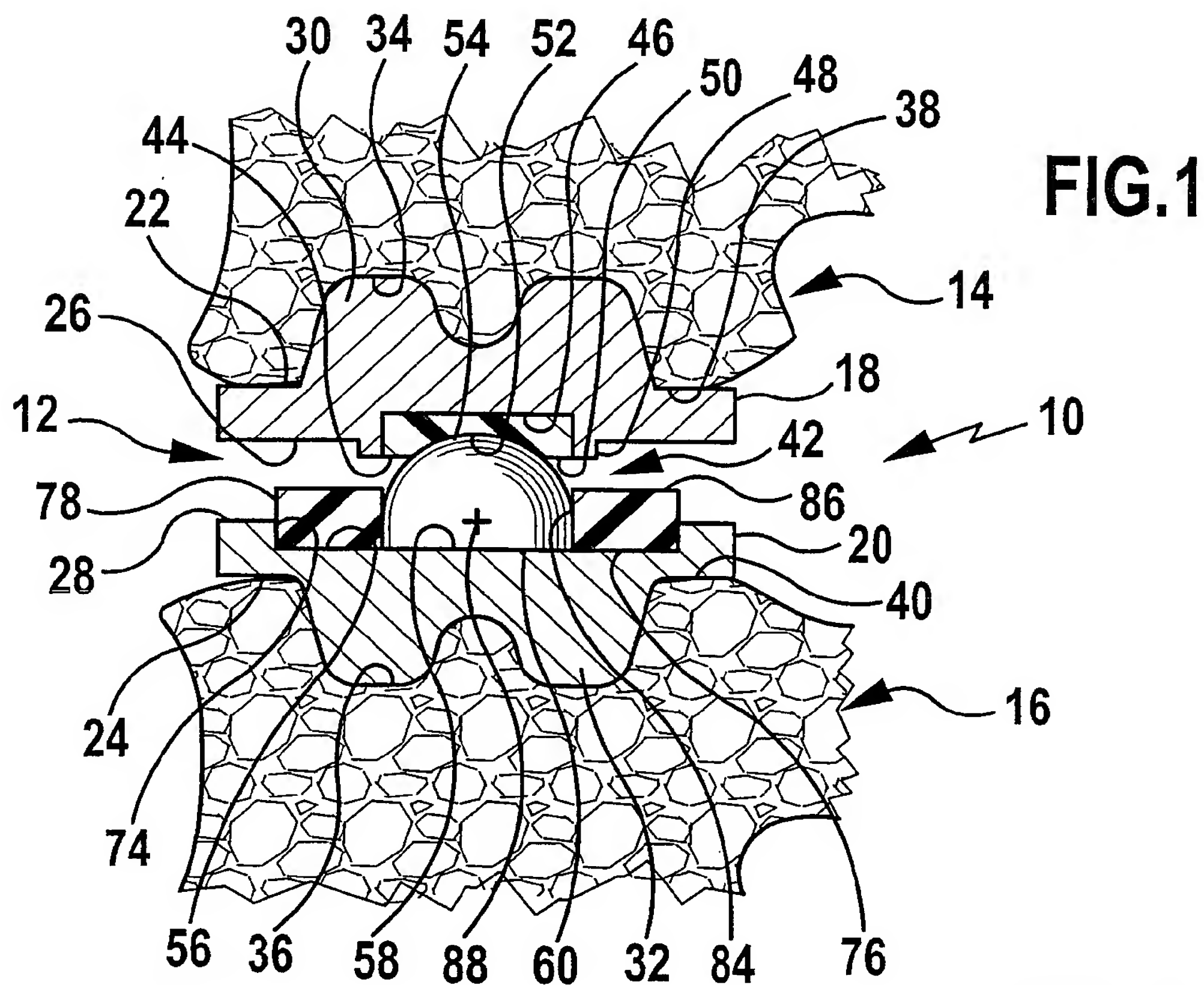


FIG.4

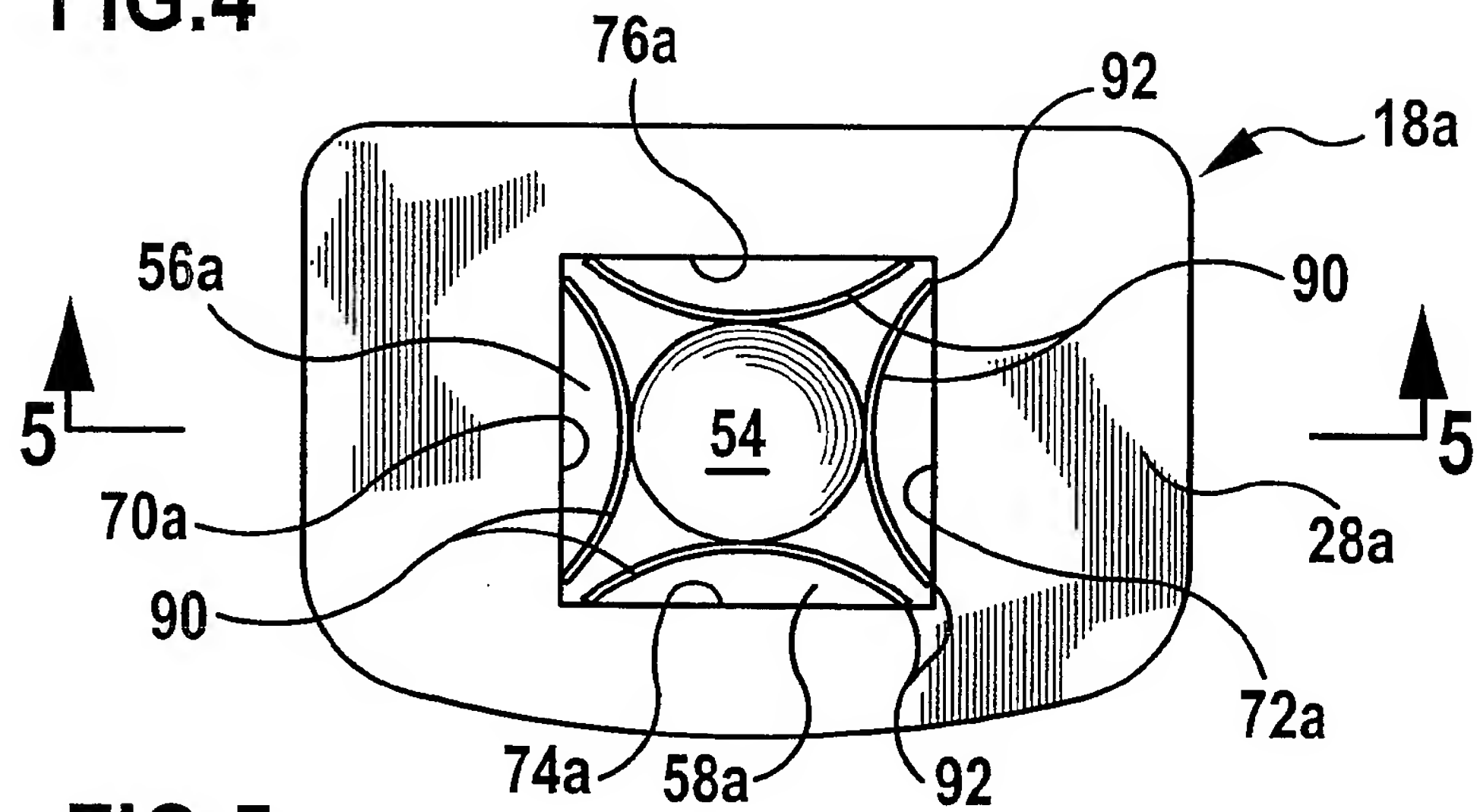


FIG.5

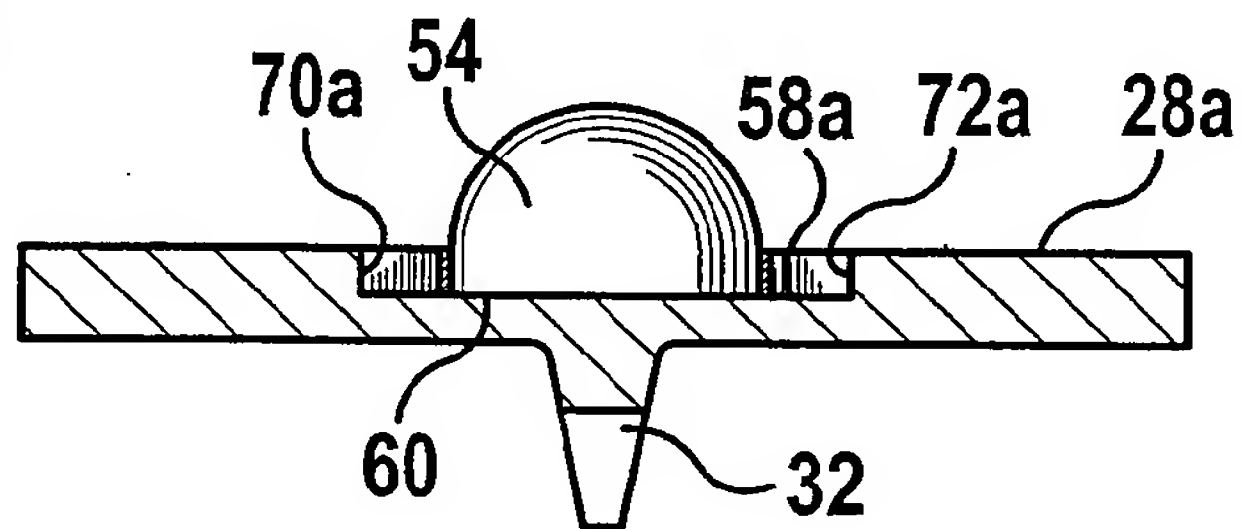


FIG.6

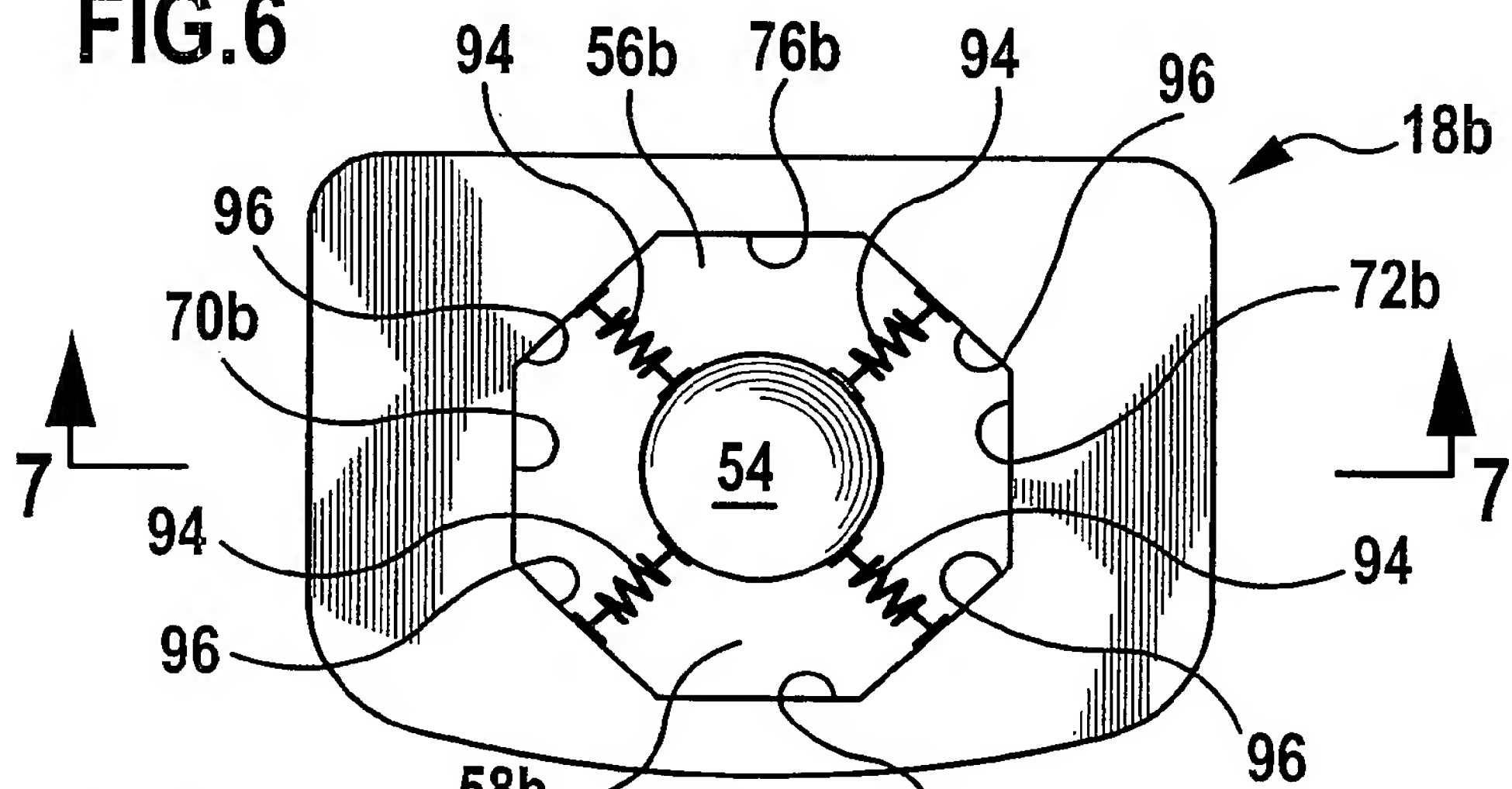


FIG.7

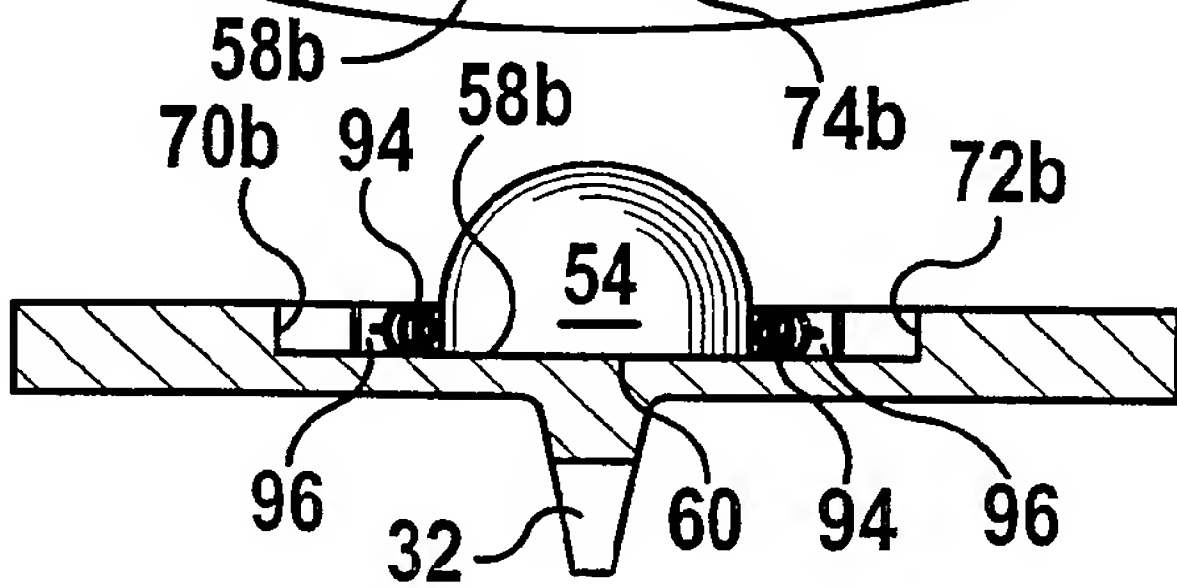




FIG.8

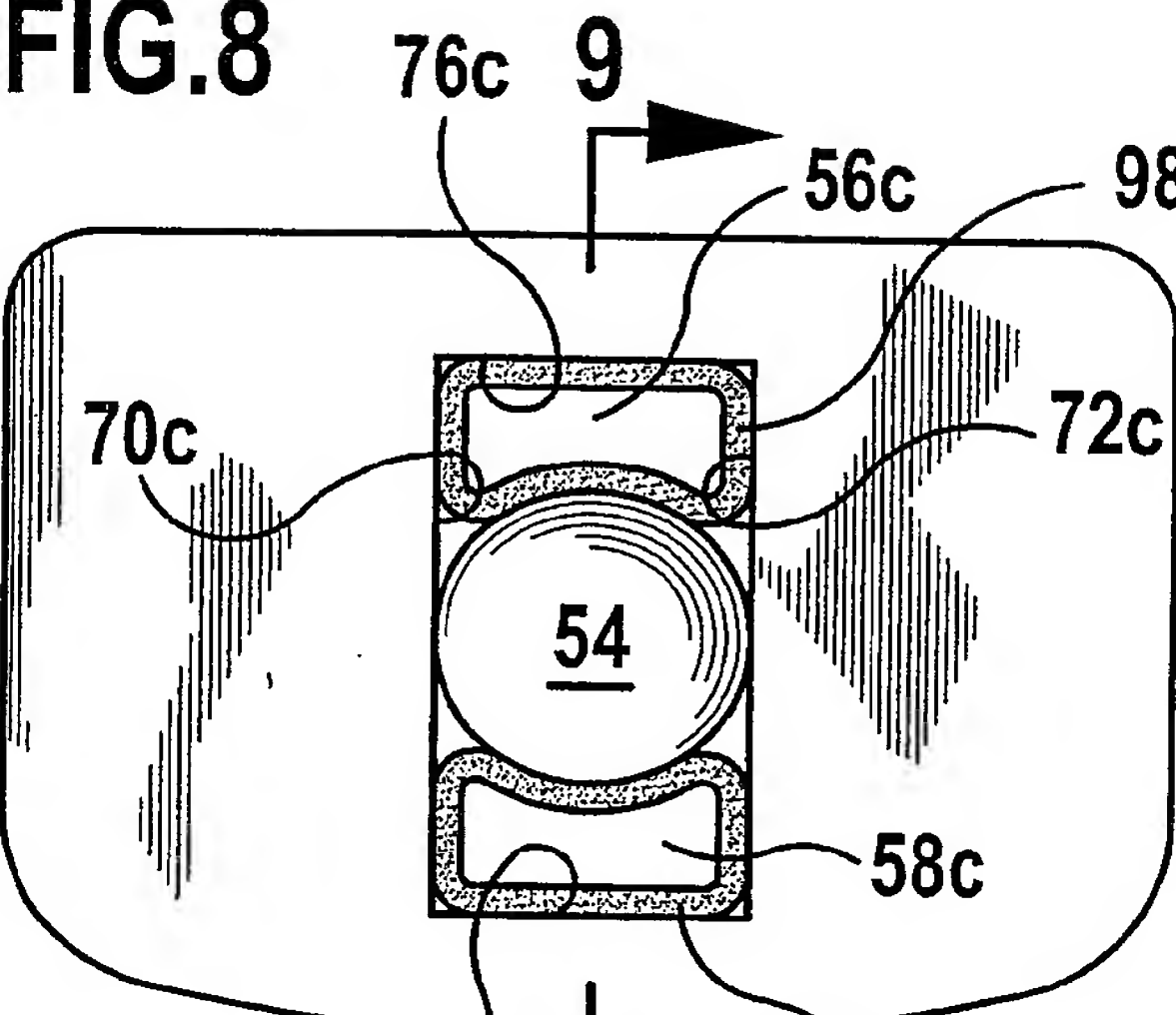


FIG.9

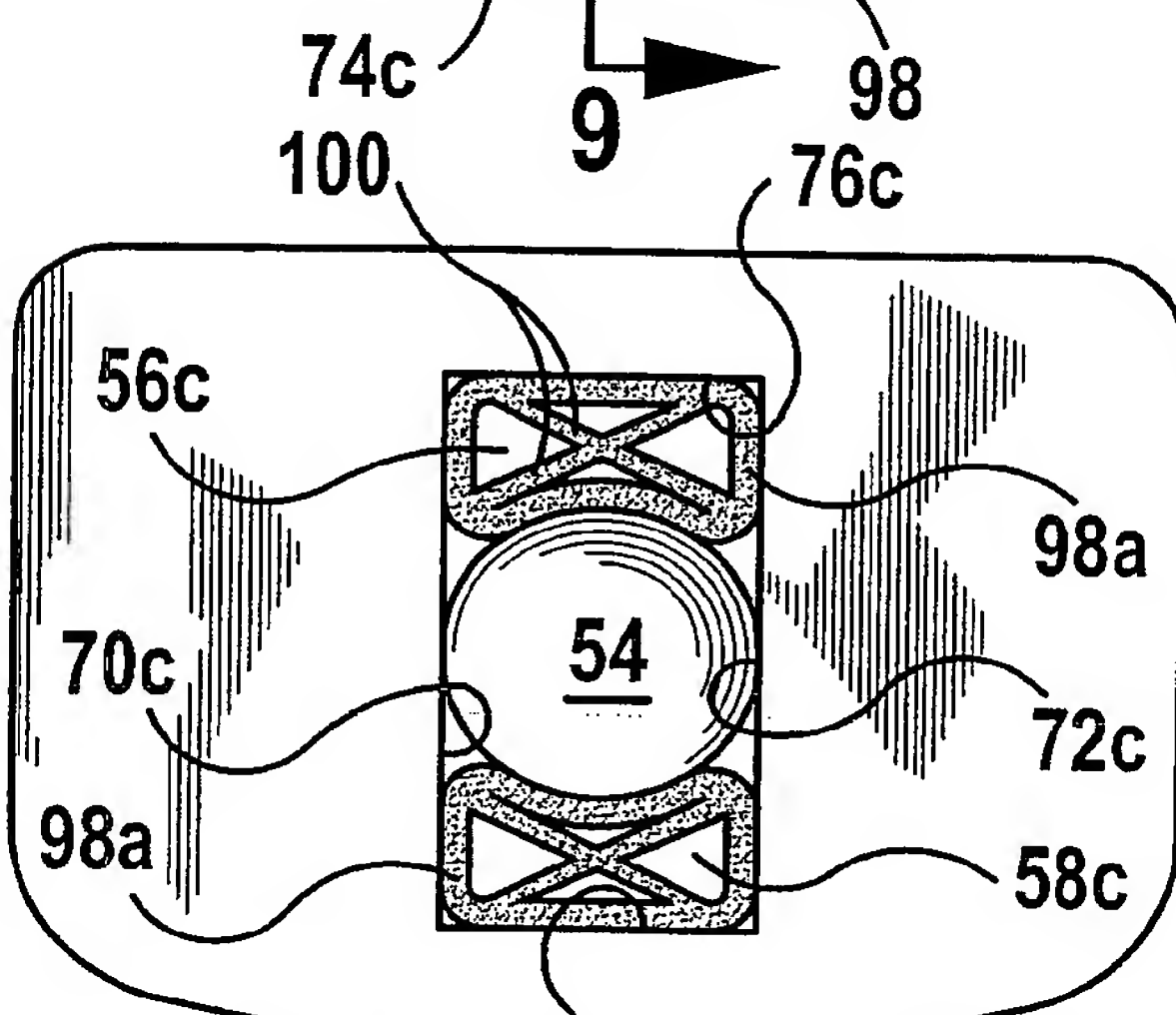
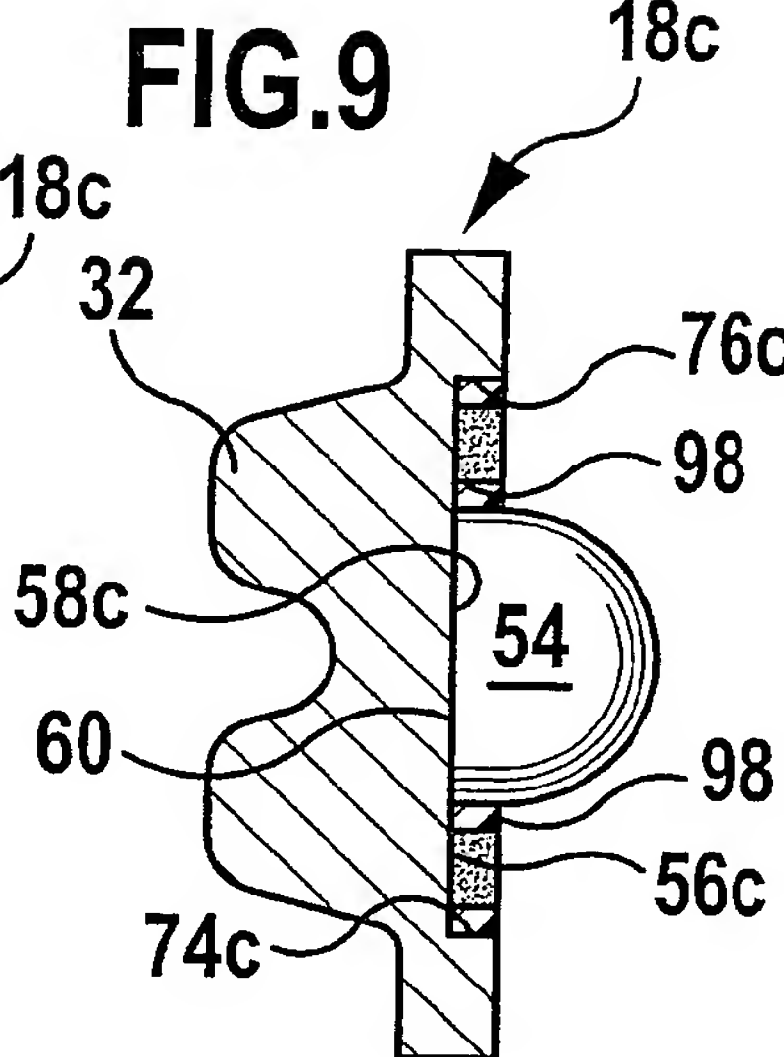


FIG.10

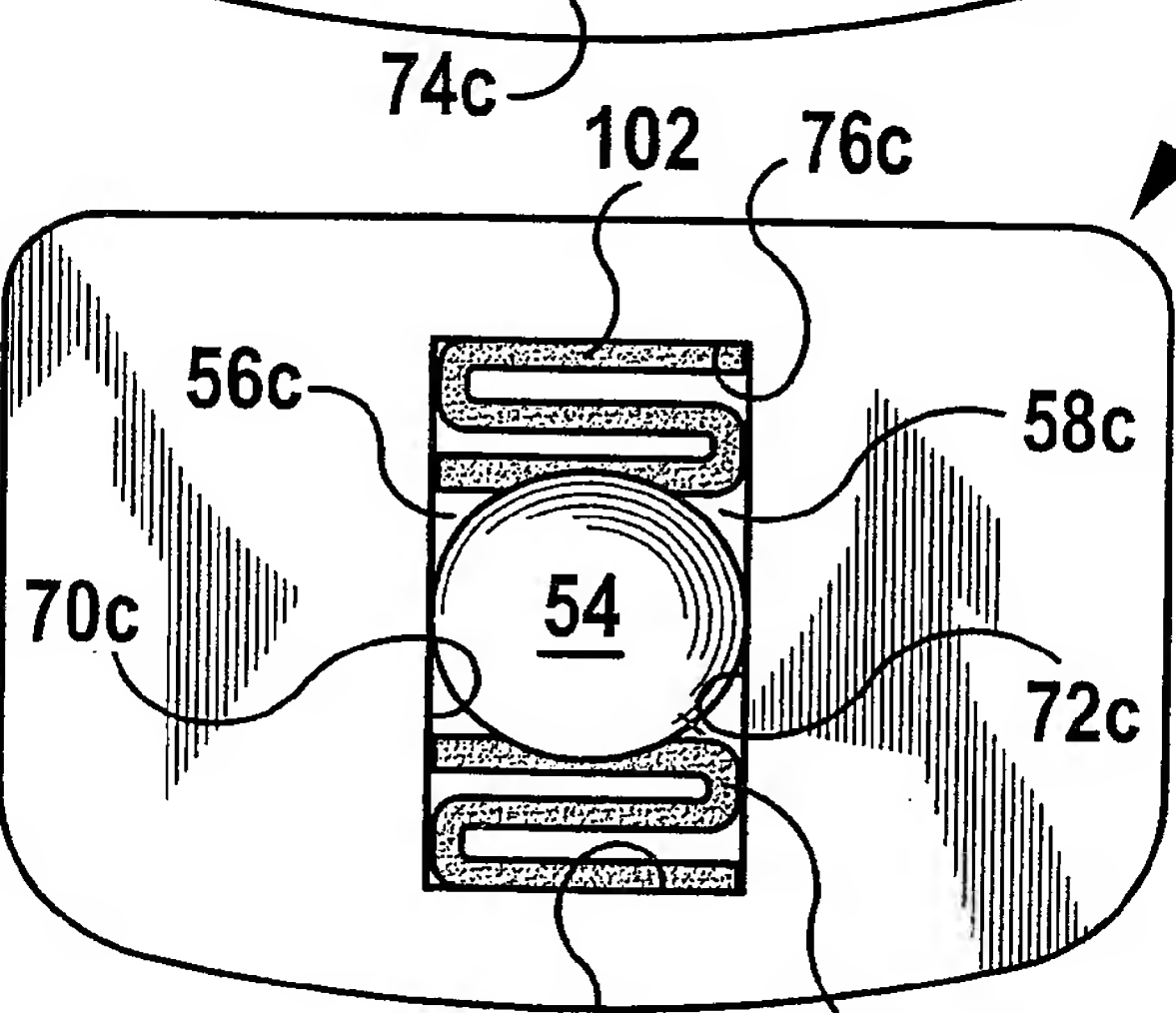


FIG.11